

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3723380 A1

21 Aktenzeichen: P 37 23 380.7  
22 Anmeldetag: 15. 7. 87  
43 Offenlegungstag: 14. 4. 88

51 Int. Cl. 4:

A01 N 25/34

A 01 C 1/00  
A 01 G 13/00  
// A01N 47/24,57/28,  
57/12,47/38,37/22,  
43/653,47/18,43/84,  
53/00,33/08,43/54,  
43/08,43/50,37/10,  
43/88,33/12,37/02,  
47/30, 39/02,43/40

DE 3723380 A1

30 Innere Priorität: 32 33 31

17.07.86 DE 36 24 074.5

71 Anmelder:

Shell Agrar GmbH & Co KG, 6507 Ingelheim, DE

74 Vertreter:

Jung, E., Dipl.-Chem. Dr.phil.; Schirdewahn, J.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Gernhardt, C., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:

Itzel, Hanshelmut, Dr., 6535 Gau-Algesheim, DE;  
Zierenberg, Bernd, Dipl.-Chem. Dr.; Daandarevski,  
Christo, Dr., 6507 Ingelheim, DE; Heupt, Wilfried,  
Dr., 5509 Malborn, DE

54 Vorrichtung zur transcuticularen Applikation von Wirkstoffen an Pflanzen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur transcuticula-  
ren Applikation von Wirkstoffen an Pflanzen sowie ein Ver-  
fahren zur Behandlung von Pflanzen mit fungiziden, herbizi-  
den, insektiziden und/oder akariziden Wirkstoffen.

DE 3723380 A1

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung vorzuschlagen, die im Pflanzenschutzbereich das Verhältnis von benötigter zur aufgewendeten Wirkstoffmenge verbessert.

Es ist eine weitere Aufgabe eine Vorrichtung vorzuschlagen die die Sicherheit beim Umgang mit Wirkstoffen im Pflanzenschutzbereich erhöht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zur transcuticularen Applikation systemischer Wirkstoffe bei Pflanzen in Form eines den Wirkstoff speichernden Wirkstoffträgers, wobei eine Fläche des Wirkstoffträgers als Kontaktschicht zur Pflanzenoberfläche ausgebildet ist, durch die der Wirkstoff in die Pflanze abgegeben wird, gelöst.

Erfindungsgemäß wird die Vorrichtung in innigem Kontakt mit der Pflanze angebracht, so daß der Wirkstoff über die Blatt- oder Stengelkutikula in die Pflanze gelangt und dort über den Stoffwechsel in der Pflanze verteilt wird.

In der einfachsten Ausführungsform besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung aus einem wirkstoffhaltigen Träger welcher den Wirkstoff speichert (Fig. 1).

Geeignete Trägermaterialien sind solche, die den Wirkstoff in gelöster, suspendierter oder fester Form speichern können, wie z. B. Papier, textile Fasern, anorganische poröse Materialien, wie z. B. Silikate, Carbonate, gegebenenfalls mit Bindemitteln versetzt, oder Polymere. Bevorzugte Trägermaterialien sind Papier und Polymere.

Weiterhin weist das Wirkstoffdepot Mittel zur Befestigung an der Pflanze auf. Hierbei kann es sich um mechanische Befestigungen, wie z. B. in Form von Klammern oder Bandagen, oder um eine klebende Befestigung handeln, wobei eine klebende Befestigung aufgrund ihrer einfachen und problemlosen Anwendung bevorzugt ist. Wichtig ist, daß ein inniger Kontakt zwischen dem Pflanzenteil und der Vorrichtung hergestellt ist, so daß der Wirkstoff in die Pflanze gelangt.

In einer besonderen Ausführungsform kann die Unterseite des Trägers mit mikrofeinen Fasern besetzt sein, die in die äußere Zellschicht eindringen und so die Wirkstoffaufnahme verbessern.

In einer anderen Ausführungsform ist die Unterseite des Trägers mit dem Wirkstoff in mikrokristalliner Form beschichtet.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Oberseite, d. h. die der Pflanze abgewandte Seite, des Wirkstoffträgers wasserabweisend imprägniert, hierdurch wird ein eventuelles Auswaschen bei stark wasserlöslichen Wirkstoffen vermieden. Die Imprägnierung kann beispielsweise durch Aufsprühen entsprechender, dem Fachmann bekannten Lösungen, erfolgen.

In einer besonderen Ausführungsform besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung aus einem Träger aus einem wirkstoffhaltigen selbstklebenden Polymer. Polymere geeigneter Zusammensetzung und Glastemperatur sind dem Fachmann bekannt. Zur besseren Handhabung eines solchen Wirkstoffträgers ist es vorteilhaft, wenn die Trägersoberseite mit einem nichtklebenden Material beschichtet ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist einen lamminatartigen Aufbau auf.

Wie in Fig. 2 dargestellt, besteht die Vorrichtung aus einer Rückschicht, einem Wirkstoffreservoir aus einer oder mehreren Schichten, einer klebemittelhaltigen Schicht und einer abziehbaren Schutzschicht.

Die Rückschicht, gegebenenfalls wirkstoffundurchlässig, schließt den Aufbau des Laminats an der der Pflanze abgewandten Seite ab. Geeignete Materialien zur Ausbildung der Rückschicht sind Polymere, wie z. B. PVC, dünne Metallfolien, z. B. aus Aluminium, gegebenenfalls mit einem dünnen Polymerfilm überzogen. Wenn es gewünscht wird kann die Rückschicht so eingefärbt werden, daß die Vorrichtung auf der Pflanze deutlich sichtbar ist. In einer weiteren Ausführungsform kann die Rückschicht so ausgebildet sein, z. B. durch eine Metalleinlage, oder Textileinlage, daß Sie als Stützschiicht zur Stabilisierung des Laminats dient.

In einer besonderen Ausführungsform weist die Rückschicht eine größere Fläche als das nachfolgend angeordnete Reservoir auf und ist an ihrer Unterseite mit einem klebenden Material beschichtet. Dadurch dient sie gleichzeitig zur Befestigung des Wirkstoffdepots an der Pflanze. Es ist selbstverständlich, daß in dieser Ausführungsform die separate Klebeschicht wie in Fig. 2 dargestellt entfällt.

Im Anschluß an die Rückschicht befindet sich das Wirkstoffreservoir. Diese kann aus einer oder mehreren Schichten bestehen, wobei nicht alle Schichten Wirkstoff enthalten müssen.

Ein mehrschichtiges Reservoirs mit Schichten unterschiedlicher Wirkstoffe bilden Depots aus Wirkstoffkombinationen. Die Schichten können Mittel enthalten, die die Freisetzung des Wirkstoffes beschleunigen oder verzögern. Membranartige Schichten sind geeignet die Wirkstofffreigabe zu steuern.

Materialien, die zur Ausbildung des wirkstoffhaltigen Reservoirs geeignet sind, sind solche die den Wirkstoff in fester, flüssiger oder gelöster Form speichern und unter kontrollierten Bedingungen an die Pflanze abgeben.

Der Wirkstoff kann in Form von Mikrokapseln in einem Polymer eingebettet sein oder als Matrix vorliegen. Es ist weiterhin möglich, daß das Reservoir einen Hohlraum bildet in dem der Wirkstoff vorliegt. (z. B. in flüssiger Form).

Geeignete Polymere zur Ausbildung des Wirkstoffträgers oder der Reservoirschicht sind beispielsweise Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, plastifiziertes Polyvinylchlorid, plastifiziertes Polyamid, Gelatine, Wachse, Polysaccharosen, Polymerisate von Monoestern von Olefinsäure, z. B. Acrylsäure, Methacrylsäure, Polyhydroxyalkylacrylate oder Siliconkautschuke.

Besonders bevorzugt sind Emulsionspolymerisate, wie z. B. PVC, Polylactide, Polysterol, Polyvinylacetate, Polybutadien, Polycrylnitril, Polyvinylester, Polyvinylether und deren Copolymere.

Ganz besonders bevorzugt sind emulsionspolymerisierte Copolymerisate von Methyl- und/oder Ethylestern der Acrylsäure und Methacrylsäure.

Den Polymeren können Füllstoffe, wie z. B. Kieselsäure, zugesetzt sein.

Im Anschluß an das Wirkstoffreservoir grenzt eine Klebeschicht. Selbstklebende Polymere sind dem Fach-

Dodemorph	Tiradimeton
Etaconazol	Triadimenol
Fenarimol	Tridemorph
Fenpropimorph	Triforine

## 4. Herbizide

5

Acifluorfen	Dichlorprop
Alachlor	Dichlofop
Alloxydim	<del>Diquat</del>
Bentazon	Fluazifop
Bromoxynil	Flurenol
Chlorfluorendol	Gibberelinsäure
Chloridazon	<del>Glufosinate</del>
Chlormequat	<del>Glyphosate</del>
Chloressigsäure	Glyphosine
Chlorsulfuron	Ioxynil
Chlortoluron	MCPA
2,4-D	Mecoprop
Dalapon	<del>Paraquat</del>
2,4-DB	Pyridate
Dicamba	Sulfometuron

10

15

20

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann den Wirkstoff in Konzentrationen zwischen 10<sup>-6</sup> und 200 mg, bevorzugt 0,01 – 100 mg, pro Vorrichtung enthalten. Die exakte Dosierung ist von verschiedenen Parametern wie z. B. Art des Polymers, Art des Wirkstoffträgers, beabsichtigte Applikationsdauer, Dicke der Reservoirschicht, abhängig und kann durch einfache Versuche ermittelt werden. Aufgrund der exakten vorgegebenen Wirkstoffmenge in der Vorrichtung ist es auch für den Nichtfachmann möglich, zur Erzielung des gewünschten Effektes, die erforderliche Menge an Wirkstoff zu applizieren, ohne über- oder unterzudosieren. Dies ist durch einfaches Sprühen oder Bestäuben nicht immer gewährleistet.

25

30

Die Größe der Kontaktfläche der Vorrichtung ist nicht kritisch, sollte jedoch so bemessen sein, daß sie nicht über die Pflanzenteile hinausragt, sie beträgt normalerweise 1 bis 20 cm<sup>2</sup>. Die Dicke der Vorrichtung hängt von den verwendeten Materialien dem Schichtaufbau, der Menge an Wirkstoff pro Flächeneinheit und der pro Zeiteinheit beabsichtigten zugeführten Menge an Wirkstoff ab. Im allgemeinen beträgt die zwischen 5 µm und 200 µm, bevorzugt bis 100 µm, und kann durch Versuche leicht bestimmt werden.

35

Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur transcuticularen Applikation von systemischen Wirkstoffen zur Schädlingsbekämpfung ergeben sich zahlreiche Vorteile.

Die Wirkstoffe sind auf einem flächenmäßig eng begrenzten Gebiet in einem nach außen "abgeschlossenen" Depot auf der Pflanze fixiert und nicht wie beim Bestäuben oder Spritzen unvermeidbar, gleichmäßig in der näheren Umgebung verteilt. Ein unbeabsichtigter Kontakt mit dem Wirkstoff ist nahezu ausgeschlossen. Bei der Anwendung sind keine Schutzmaßnahmen (z. B. Atemschutz) notwendig. Nach Beendigung der Behandlung können unverbrauchte Wirkstoffreste relativ problemlos durch Ablösen des Wirkstoffdepots einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden. Nutzinsekten (z. B. Bienen) sind weder bei der Ausbringung ihres Wirkstoffes noch während der Behandlungsdauer gefährdet.

40

Der Wirkstoff kann vor äußeren Einflüssen, UV-Strahlung, Auswaschung durch Regen, in dem Wirkstoffdepot geschützt werden. Hierdurch bedingt ist eine prophylaktische Langzeitbehandlung der Pflanzen wesentlich unproblematischer als nach herkömmlichen Methoden. Auch ist der Einsatz empfindlicher Wirkstoffe erleichtert.

45

Die effektiv aufgewendete Wirkstoffmenge ist im Vergleich zum Bestäuben oder Spritzen drastisch vermindert. Unbeabsichtigter Kontakt mit dem Wirkstoff ist aufgrund der relativ starken Fixierung des Wirkstoffes im Depot, auch bei direktem Kontakt mit der Wirkstoffschicht, im Vergleich zu herkömmlichen Darreichungsformen nicht gefährlich.

50

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann beispielsweise nach folgenden Verfahren hergestellt werden. Der Wirkstoff wird zusammen mit dem Polymer und gegebenenfalls Zusatzstoffen in einem leichtflüchtigen organischen Lösungsmittel gelöst bzw. suspendiert, anschließend zu einem Film vorbestimmter Dicke ausgegossen und getrocknet. Das so erhaltene Wirkstoffreservoir kann anschließend mit einer Rückschicht, einer Klebeschicht und einem Schutzüberzug versehen und konfektioniert werden.

55

Besteht das Trägermaterial aus einem saugfähigen Material, wie z. B. Papier, läßt sich das Wirkstoffreservoir durch einfaches Sättigen mit einer Wirkstofflösung herstellen, dies kann beispielsweise durch Tauchen oder Sprühen erfolgen.

60

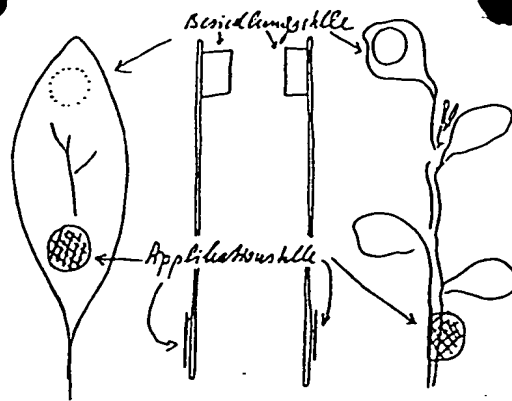
Der Wirkstoff kann auch nach bekannten Druckverfahren auf das Trägermaterial aufgedruckt werden, so z. B. auf ein Polymer oder bevorzugt auf Papier.

Ein mit Wirkstoff beladener Träger (z. B. Papier) kann mit einer auf der Unterseite klebrigen Rückschicht versehen werden. Nach dem Aufbringen einer abziehbaren Schutzfolie wird das erhaltene Laminat auf die gewünschte Größe zugeschnitten.

65

In einer weiteren Ausführungsform wird der Wirkstoffträger mit einem klebenden Deckpflaster auf der Pflanze befestigt.

Wirkstoffdepots die auf ihrer Unterseite eine feinkristalline Wirkstoffschicht können durch einfaches Aufbrin-



Die Auswertung erfolgt durch Auszählen der toten und lebenden Blattläuse (Wiedergabe in % Mortalität bzw. Wirkung) bei Vicia nach 1,2 und z. T. 4 Tagen. Bei dem zweiten Versuchsansatz an Zierpflanzen erfolgt die Auswertung 7 Tage nach der Applikation.

## 2. Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse aus dem ersten Versuchsansatz an Vicia-Pflanzen sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. Hieraus ist ersichtlich, daß eine transaminare sowie eine systemische Wirkung von Dimethoat bei dieser Applikationsart entfaltet wird. Die Wirkung ist dosierungsabhängig.

Weiterhin wird festgestellt, daß bei der Stengel-Applikation die höchsten Wirkungsraten erzielt werden. Die Pflanzenverträglichkeit ist abhängig von Dosierung und Applikationsort, wobei der letztere Faktor bestimmend ist. Zum Beispiel, dort wo starker Abtransport von Dimethoat stattfindet, nämlich am Stengel, ist auch bei der höheren Dosis keine Phytotoxizität zu beobachten.

Tabelle 1

Wirkung (in %) und Verträglichkeit (Phytotoxizität in %) der Pflanzenpflaster gegen Aphis fabae nach Applikation an verschiedenen Stellen und in Abhängigkeit von der Zeit<sup>1)</sup>

Charge	Applik. stelle	Auswertung nach der Applikation/Besiedlung					
		1. Tag		2. Tag		4. Tag	
		% W.	% Phyt.	% W.	% Phyt.	% W.	% Phyt.
1	Stengel	82	0	100	0	100	0
2		45	0	76	0	—	—
3		35	0	54	0	—	—
1	Blattoberseite	37	7	25	20	65	15
2		5	0	11	0	—	—
3		7	0	10	0	—	—
1	Blattunterseite	20	3	33	15	39	25
2		6	0	7	0	—	—
3		4	0	8	6	—	—

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**